

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-89314

(43)公開日 平成6年(1994)3月29日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/60	3 1 0	7922-5L		
9/44	3 3 0 T	9193-5B		

審査請求 未請求 請求項の数47(全 75 頁)

(21)出願番号 特願平5-43527
(22)出願日 平成5年(1993)3月4日
(31)優先権主張番号 特願平4-96271
(32)優先日 平4(1992)4月16日
(33)優先権主張国 日本(JP)
(31)優先権主張番号 特願平4-191880
(32)優先日 平4(1992)7月20日
(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72)発明者 石田 篤宏
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内
(72)発明者 荒井 良尚
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内
(72)発明者 赤坂 信悟
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内
(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

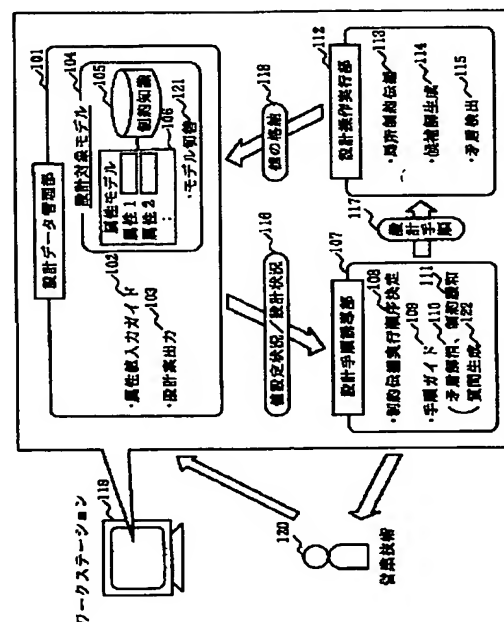
(54)【発明の名称】 設計支援方式および装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】制約伝播順序決定、手順ガイドにより設計手順を誘導して顧客の要求を満たす適切な設計案を正確・迅速に求める。

【構成】設計データ管理部101と設計手順誘導部107と設計操作実行部112よりなる構成として、製品の属性値の制約に基づいて自動的に決定して、顧客の多様な要求パターンに応じた設計手順を自動生成し効率よく設計解を算出できる。また属性値の変更に対して修正伝播により設計案を修正したり、制約の伝播途中に矛盾が発生した場合には矛盾解消方法を示し、解消できなかった場合には制約を緩和して代替の設計案を生成する。また質問生成により要入力属性値を示してユーザが設計続行することを容易する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】製品の設計仕様を属性項目と属性値の集合として表現した属性モデルと、各属性項目間の関連規則を宣言的に表現した制約知識とを格納する設計対象モデル記憶手段、および、ユーザが要求仕様を入力する際に属性値の入力をガイドし、入力された値を該属性モデルに設定する入力ガイド手段、および、入力あるいは推論／演算の結果として該属性モデルに設定されている属性値をもとに、設計案を表示する設計案表示手段から構成される設計データ管理部と、
該属性モデル中の値設定済の属性項目と制約知識に基づき実行可能な制約を発見し、制約の実行順序を決定する制約伝播実行順序決定手段、および、設計途中に属性値の矛盾を生じた場合に、該属性モデル中の属性値の設定状況に応じて矛盾を解消するための属性値変更方法あるいは制約を緩和し代替の設計案を生成するためのガイドンスを行なう手順ガイド手段から構成される設計手順誘導部と、
該設計手順誘導部で実行することに決定した制約を該設計対象モデル記憶手段から取り出し実行し、算出された属性値を該属性モデルに設定する局所制約伝播手段、および、各属性項目が複数の候補値を持つ場合に該制約知識を満足する複数の設計案を生成する候補解生成手段、および、該制約知識から属性値間の矛盾を検出する矛盾検出手段から構成される設計操作実行部とを具備し、入力された属性項目に応じて、制約をたどりながら関連する属性値を逐次設定し、設計途中で矛盾が発生する場合には、設計状況に応じた対策を提示することで、製品の設計仕様の決定を効率的に行えることを特徴とする設計支援方式。

【請求項2】上記属性モデル中の各属性項目に設定された値が、新規設定されたものであるか修正設定されたものであるかを判定する手段、および属性値間で矛盾が発生した場合どの制約に矛盾したのかを判定する手段を該設計データ管理部に設けておき、これらの判定手段により得られる設計状況のデータと制約知識に基づき、新規に値の設定された属性項目に応じて制約伝播の実行順序を決定する新規制約伝播実行順序決定と、既に値が設定されている属性項目を修正する場合に、制約で関連付けられた他の属性値の修正順序を決定する修正伝播実行順序決定とを、設計状況に応じて切り替えて実行する機能を該設計手順誘導部の制約伝播実行順序決定手段に具備することを特徴とする請求項1に記載の設計支援方式。

【請求項3】請求項1に記載の該設計データ管理部の設計対象モデル記憶手段に格納される各属性項目および制約に対して重要度を表す重みデータをそれぞれ付加しておき、該設計手順誘導部の制約伝播実行順序決定の際、実行可能な制約が複数存在する場合に、競合する制約の重みの比較を行い、より重要な制約を優先的に実行させることにより、要求に合致した適切な設計手順を生成可

能な設計支援方式。

【請求項4】請求項1に記載の該設計データ管理部の設計対象モデル記憶手段に格納される各属性項目および制約に対して重要度を表す重みデータをそれぞれ付加しておき、該設計手順誘導部の制約伝播実行順序決定の際、実行可能な制約が複数存在し、かつ競合する制約の重みが同一の場合、各制約に関連する属性項目の重みの比較を行い、より重要な属性項目を設定可能な制約を優先的に実行させることにより、要求に合致した適切な設計手順を生成可能な設計支援方式。

【請求項5】上述した各属性項目および制約毎の重要度を表す重みデータを複数登録しておき、要求ボタンに応じて重みデータを読み出し属性・制約に割付ける設計戦略管理手段、および、ユーザが要求ボタンを選択する手段を該設計データ管理部に付加することにより、多様な要求ボタンに応じた設計手順の生成を可能とする設計支援方式。

【請求項6】請求項1に記載の設計支援方式において、属性モデル中の各属性項目毎に値をロック、アンロックすることを設定可能とする属性ロック、アンロック設定機能を該設計データ管理部の属性値入力ガイド手段中に具備することにより、要求仕様の中で変更拒否を要求する属性値については、設計操作実行中に値を変更させないことにより、要求仕様を満足する設計案を生成可能にすることを特徴とする設計支援方式。

【請求項7】請求項1に記載の設計支援方式において、伝播実行可能な制約がない場合に、制約伝播を続行するために、未定の属性値の中で、値を入力するべき属性項目を決定し、ユーザに質問する質問生成機能を該設計手順誘導部の手順ガイド手段中に具備することを特徴とする設計支援方式。

【請求項8】請求項1に記載の設計支援方式において、制約を満足する設計解が得られない場合、制約を緩和して代替の設計案を生成するための制約緩和機能を該設計手順誘導部の手順ガイド手段中に具備することを特徴とする設計支援方式。

【請求項9】請求項1に記載の設計支援方式において、設計対象モデル中の属性項目に設定された値と、設計状況のデータと制約知識を用いて、値が未定の属性項目に対して値の推論／演算を行なった属性値に複数の組合せがある場合、制約に基づいて自動的に候補を絞り込む、或いは推論／演算結果を表示し、対話形でユーザに値を選択させ、候補を絞り込む候補解生成手段を設計操作実行部内に具備することを特徴とする設計支援方式。

【請求項10】請求項1に記載の設計支援方式において、入力属性値に対する設計案の生成、あるいは設計途中での属性値の変更や、矛盾の発生の場合に、製品構造に応じて必要な属性集合と制約集合を変更して、設計案の生成に使用する設計対象の属性モデルと制約知識を自動的に切り替える設計対象モデル切替機能を具備するこ

とにより、製品構造が変化する設計過程に追従できることを特徴とする設計支援方式。

【請求項11】請求項1に記載の設計支援方式において、属性項目、属性項目値を登録、修正する属性モデル構築・修正機能と、制約、手順ノウハウの知識を登録、修正する制約知識登録・修正機能より成る設計モデル構築部をさらに具備することにより、設計対象モデルの構築を容易にする設計支援方式。

【請求項12】請求項1に記載の設計支援方式を有し、この結果に基づき図面出力や手配を行なう設計支援装置。 10

【請求項13】請求項1に記載の設計支援方式を有する複数の設計支援装置とデータを共有するファイルサーバで構成され、受注仕様設計の途中結果をファイルサーバに格納し、各設計支援装置から参照できることにより、連携した処理で受注仕様設計を行なえる設計支援システム。

【請求項14】請求項1に記載の設計支援方式を有する複数の設計支援装置と、工場の設計支援装置と、2者を接続するネットワークより構成され、受注仕様設計において特殊な要求仕様が入力された場合、工場側に問合せ 20

することを可能にする設計支援システム。

【請求項15】請求項1に記載の設計支援方式を有する複数の設計支援装置と、工場の設計支援装置と、2者を接続するネットワークより構成され、工場側から該設計支援装置中の設計対象モデルの知識を登録、変更することを可能にする設計支援システム。

【請求項16】請求項1に記載の設計支援方式において、ユーザが要求仕様を入力する場合に、属性名称欄と属性値欄を一覧表示して、1つの属性値欄がユーザに選択されると、該属性値の選択可能な値を文字または図メニューとして表示して、属性値の入力をガイドする、および推論／演算の結果として該属性モデルに設定されている属性値を表示する属性値入力・表示画面、および推論実行を起動するためのコマンドメニューを表示する実行コマンドメニュー表示画面、および推論の実行結果の属性値に基づき、設計対象モデルの形状データを生成し設計案を表示する設計案表示画面とから構成され、ユーザの要求仕様の入力と、推論によって決定した製品の設計仕様の確認を容易に行なえることを特徴とする対話形設計支援方式。

【請求項17】請求項16に記載の対話形設計支援方式において、制約伝播の実行状況をトレースして、属性値の決定順に表示する推論実行トレース画面を表示する機能を設計操作実行部の局所制約伝播実行手段中に具備することにより、ユーザが制約伝播実行状況を確認できることを特徴とする対話形設計支援方式。

【請求項18】請求項16に記載の対話形設計支援方式において、設計対象モデル中の属性項目に設定された値と、設計状況のデータと制約知識を用いて、値が未定の属性項目に対して値の推論／演算を行なった結果、複数 50

の属性値の間に組合せがある場合、候補を絞るために、対話形でユーザに組合せを選択させる属性値選択可能組合せ画面を表示する機能を設計操作実行部内に具備することを特徴とする設計支援方式。

【請求項19】請求項16に記載の対話形設計支援方式において、制約伝播を実行して属性値が決定した後、設計基準を表す不等式の形態の制約を全てチェックし、チェック結果を表示する設計案評価結果画面を表示する機能を設計操作実行部の矛盾検出手段中に具備することにより、設計案が設計基準を満たしているかをユーザが確認できることを特徴とする対話形設計支援方式。

【請求項20】請求項16に記載の対話形設計支援方式において、制約伝播を実行中に矛盾が発生した場合、制約伝播実行を中断して矛盾した制約の内容をメッセージ表示する矛盾発生メッセージ画面を表示する機能を設計操作実行部の局所制約伝播実行手段中に具備することにより、矛盾発生後に無駄な制約伝播を続けることなく、また設計のどこに問題があるかをユーザが確認できることを特徴とする対話形設計支援方式。

【請求項21】請求項16に記載の対話形設計支援方式において、制約伝播を実行中に矛盾が発生した場合、矛盾を解消するための属性値変更方法を指示する対策立案画面を表示する機能を設計手順誘導部の手順ガイド手段中に具備することを特徴とする対話形設計支援方式。

【請求項22】請求項16に記載の対話形設計支援方式において、制約を満足する設計解が得られない場合、制約を緩和して代替の設計案を生成するための制約緩和の内容を表示する機能を該設計手順誘導部の手順ガイド手段中に具備することを特徴とする設計支援方式。

【請求項23】請求項16に記載の対話形設計支援方式において、伝播実行可能な制約がない場合に、制約伝播を続行するために、未定の属性値の内で、値を入力すべき属性項目を決定し、ユーザに質問する質問生成画面を表示する機能を設計手順誘導部の手順ガイド手段中に具備することを特徴とする対話形設計支援方式。

【請求項24】請求項16に記載の対話形設計支援方式において、推論途中に属性値の選択可能な複数の組合せが発生した場合に、逐次属性値選択可能組合せ画面を表示してユーザに選択を促す処理を行なう推論モード（逐次選択）か、あるいは表示しないで、属性モデル中の各属性の値域に候補値として保持して推論を続行し、推論終了後に属性値入力・表示画面の属性値のメニュー中の候補値を色を区別して表示する処理を行なう推論モード（候補保持）か、を選択できる推論モード選択メニューを表示する制御パネル画面を設けることにより、ユーザが推論実行処理パターンを選択できることを特徴とする対話形設計支援方式。

【請求項25】請求項24に記載の対話形設計支援方式の制御パネル画面において、ユーザの多様な設計要求を選択できる要求パターンNo.、選択メニューを具備する